Aus dem Strahleninstitut (Prof. Dr. Voltz)
der Universitäts-Frauenklinik (Vorstand: Prof. Dr. H. Eymer) und der Klinik für Zahn-, Mund- u. Kieferkrankheiten in München (Vorstand: Prof. Dr. P. P. Kranz)

Die Diathermie und ihre Bedeutung für die Zahnheilkunde

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

verfaßt und einer

Hohen medizinischen Fakultät der Bayerischen Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Edith Dittmer
Zahnärztin aus Hannover

München 1939
Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn

Aus dem Strahleninstitut (Prof. Dr. Voltz)
der Universitäts-Frauenklinik (Vorstand: Prof. Dr. H. Eymer) und der Klinik für Zahn-, Mund- u. Kieferkrankheiten in München (Vorstand: Prof. Dr. P. P. Kranz)

Die Diathermie und ihre Bedeutung für die Zahnheilkunde

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

verfaßt und einer

Hohen medizinischen Fakultät der Bayerischen Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Edith Dittmer
Zahnärztin aus Hannover

München 1939
Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

Referent:
Professor Dr. *Kranz*

Tag der mündlichen Prüfung:
28. Februar 1939

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548311_0116

Im Jahre 1891 entdeckte *Nicola Tesla* die Hochfrequenzströme. Er stellte bei seinen Versuchen fest, daß Körper unter der Einwirkung von hochfrequenten Wechselströmen sich erwärmen. 1892 hat der Physiologe *d'Arsonval* an Tierversuchen die durch Hochfrequenzströme erzeugte Wärme nachgewiesen und die Anwendung dieser Ströme für Heilzwecke empfohlen. Er fand, daß die Bakterien in wenigen Minuten durch die Wirkung dieser Ströme geschwächt werden. Erst 1898 hat *v. Zeyneck* den Gedanken, die Hochfrequenzströme zu therapeutischen Zwecken zu verwenden, ausgesprochen. Allerdings gelang es erst 1908 einen Apparat zu konstruieren, der die Anwendung dieser Stöme am Menschen ermöglichte. *v. Zeyneck* nannte diese, mittels der hochfrequenten Wechselströme Wärme im menschlichen Körper zu erzeugen, „Thermopenetration". Mit der Erfindung des *v. Zeyneck*'schen Apparates fand der Hochfrequenzstrom Eingang in die Chirurgie und Medizin. Vollkommen unabhängig von *v. Zeyneck* hat *Nagelschmidt* fast um die selbe Zeit, die Durchwärmung mit Hochfrequenzströmen klinisch erprobt und ihr den Namen „Diathermie" gegeben. 1927 wurde dann durch *Sturm* die Diathermie in die Zahnheilkunde eingeführt.

Die Diathermieströme sind hochfrequente Ströme von großer Stromstärke und relativ niederer Spannung, deren elektrische Energie beim Durchgang durch den Körper in Wärme umgesetzt wird. Sie rufen im Gegensatz zu den Gleich- und niederfrequenten Wechselströmen keine neuromuskulären Reizerscheinungen und keine elektrolytische Dissoziation hervor. Der Strom geht also, abgesehen von einer Wärmeerzeugung, ohne irgendwelche Reizerscheinungen auszulösen, durch den Körper.

Unter Diathermie versteht man die therapeutische Anwendung elektrisch erzeugter Wärme und zwar handelt es sich entweder um das Erwärmen, Erhitzen oder auch um das Verbrennen eines ungesunden Organes. Man unterscheidet eine „medizinische Diathermie", d. h. Durchwärmung von Körperteilen im Sinne einer Wärmetherapie,

jedoch mit beliebiger Tiefenwirkung und eine „chirurgische Diathermie", d. h. Koagulation bzw. Verkochung von Gewebe, die durch Stromverstärkung erreicht werden kann und das Schneiden mit dem elektrischen Funken.

Im ersten Fall, also bei der „medizinischen Diathermie", ist der Grad der Durchwärmung abhängig: Von der Stromstärke, von der Dauer der Stromwirkung in physikalischer Hinsicht — dem spezifischen Widerstand, der spezifischen Wärme und der Blutzirkulation in physiologischer Beziehung und weiter von der Größe der beiden Elektroden. Der Widerstand, den die Gewebe dem Strom entgegensetzen, ist von verschiedenen Autoren untersucht worden. Auf Grund seiner Beobachtungen und Erfahrungen hat *Bucky* folgende Widerstandsreihe festgesetzt: Knochen, Fett, Haut, Muskeln, Nerven, Blut und Serum. Die beiden letzten leisten demnach den geringsten Widerstand und sind somit also die besten Stromleiter. Von Wichtigkeit ist bei der medizinischen wie bei der chirurgischen Diathermie, die Größe der beiden Elektroden. Bei der medizinischen Diathermie werden zwei völlig gleichgroße Elektroden angewendet, sodaß der Strom zwischen den beiden Elektroden verläuft und der dazwischen liegende Körperteil gleichmäßig erwärmt wird, d. h. abgesehen vom spezifischen Widerstand der verschiedenen Gewebe. Bei der chirurgischen Diathermie sind die beiden Elektroden verschieden groß. Die Elektrode mit kleinerem Querschnitt bezeichnet man als aktive Elektrode, hier findet eine Verdichtung der Stromlinien statt und somit eine größere Wärmewirkung. Die Elektrode mit größerem Querschnitt nennt man inaktive Elektrode; hier fehlt jede therapeutische Wirkung. Die Wärmewirkung an der aktiven Elektrode wird um so größer, je kleiner der Querschnitt der aktiven Elektrode gegenüber dem der inaktiven Elektrode ist. Die aktive besteht entweder aus einer Nadel oder Kugel oder auch aus einer Drahtschlinge, die inaktive Elektrode hat die Form eines Sitzkissens, einer Spezialhandelektrode oder auch eines Metallzylinders.

Die allgemeinen Anforderungen, die an einen Diathermieapparat in der zahnärztlichen Praxis gestellt werden müssen, sind: Ein Patientenstromkreis, d. h. ein sekundärer Schwingungskreis, der mit

dem ersten Schwingungskreis nie galvanisch verbunden sein darf. Weiter wird ein Meßgerät am Apparat verlangt zur Regulierung der Stromzufuhr. *Ebbers* stellt aber außerdem noch verschiedene spezifische Forderungen an einen Diathermieapparat, nämlich:

1. Der Apparat darf unter keinen Umständen faradisieren.
2. Er muß eingerichtet sein zum Koagulieren, d. h. seine Stromgaben müssen so klein bemessen werden können, daß man kleine punktförmige Verkochungen mit ihm setzen kann.
3. Er soll für kleine Hochfrequenzschnitte in der Mundhöhle nach Möglichkeit eingerichtet sein.
4. Der Apparat muß mit einem sehr fein reagierenden Milliampèremeter, nicht Ampèremeter, ausgerüstet sein, das umschaltbar ist auf eine Stromstärke von 0 bis etwa 150 und einen Meßbereich von 200 bis mindestens 800 Milliampère hat.
5. Der Apparat muß vermittels eines Fußschalters in und außer Tätigkeit gesetzt werden können.
6. Der Apparat muß auch für die Anwendung der medizinischen Diathermie brauchbar sein.

All diese Anforderungen soll der von *Ebbers* benutzte Diathermieapparat „Sanitas" (Berlin) erfüllen.

Abgesehen von der Wärmeerzeugung sind die wichtigsten Wirkungen des Diathermiestromes folgende:

Eine starke Hyperämie.

Jede Hyperämie, ob sie nun durch eine Wärmebehandlung oder durch Stauung entstanden ist, ruft eine schmerzstillende Wirkung hervor. Infolgedessen wird auch durch die hyperämische Wirkung des Diathermiestromes die Schmerzempfindung gemindert; denn durch jede Wärmezufuhr wird die Blutzirkulation gesteigert, die Abwehrkräfte im Körper werden mobilisiert und in erhöhtem Maße dem Entzündungsbereich zugeführt. Bei der Faradisation, Heißluftbehandlung oder Galvanisation entsteht ständig eine sichtbare Hyperämie der Haut. Diese fehlt vollkommen bei einer Diathermiebehandlung. Sogar bei einer langen Dauer der Sitzung kann man nur selten eine leichte Rötung der Haut an den Auflagestellen der Elektroden fest-

stellen. Von verschiedenen Autoren konnte an Tierversuchen nachgewiesen werden, daß durch eine sehr große Stromstärke die hyperämische Wirkung des Hochfrequenzstromes so erhöht werden konnte, daß die Blutgefäße platzten und punktförmige Blutungen auftraten.

Eng verbunden mit der Blutbewegung ist die Lymphzirkulation. Eine erhöhte Blutbewegung ruft gewöhnlich eine Blutbeschleunigung der Lymphzufuhr bzw. -abfuhr hervor. Somit also erzeugt die Hyperämie eine Hyperlymphie, der zusammen mit der Hyperämie eine gesteigerte Resorptionskraft des Organismus zuzuschreiben ist. Auch *Henseler* ist der Ansicht, daß durch die Diathermieströme eine erhöhte Stoffwechselwirkung hervorgernfen wird und schreibt: „Die vermehrten Blut- und Lymphbewegungen im Verein mit der Temperatursteigerung und eine in ihren Ursachen noch nicht genauer bekannte, aber zweifellos bezeichnende spezifische Wirkung des Hochfrequenzstromes, die im Gegensatz zu der der Röntgen- und ultravioletten Strahlen, wo sie durchaus überwiegt, bei den Diathermieströmen durch die Wärmewirkung verdeckt oder gar gestört wird, erklären auch die Anregung und Förderung des Stoffwechsels, die sich bei der Diathermie im allgemeinen, ganz besonders aber örtlich zeigen, was bei Behandlung von oralen Erkrankungsprozessen von ganz besonderer Wichtigkeit ist."

Außerdem wird den Hochfrequenzströmen eine schmerzlindernde Eigenschaft zugeschrieben. Daß Wärme Schmerzen zu lindern vermag ist schon längst bekannt; allerdings vertreten die einzelnen Forscher verschiedene Ansichten über die Ursache dieser Schmerzlinderung. Diese Eigenschaft der Diathermieströme wird von verschiedenen Autoren *(Laquerierre)* als spezifisch angesehen, da sie mit einer auffallenden Regelmäßigkeit eintritt, was natürlich für die zahnärztliche Praxis von großer Wichtigkeit ist, denn Schmerzlinderung ist und muß eine der wichtigsten Forderungen in der Praxis sein. Andere dagegen *(Sturm)* behaupten, daß es sich um eine einfache Wärmewirkung handelt. *Bier* und seine Schüler vertreten den Standpunkt, daß die schmerzstillende Wirkung des Diathermiestromes auf die Hyperämie zurückzuführen ist. Sie konnten beweisen, daß auch eine Stauungshyperämie Schmerzlinderung bringen kann. „Es kommt also

danach als analysierendes Moment die Hyperämie in Betracht, nicht die Wärme", sagt *Bier*.

Durch die von dem Diathermiestrom verursachte Hyperämie und Hyperlymphie oder aber durch Temperaturerhöhung, tritt auch eine Wirkung auf die Bakterien ein. Es kommt zu einer Abtötung oder zum mindesten zu einer Schwächung der Bakterien. *Laqueur, v. Zeyneck, Kowarschik* u. a. konnten an Hand von Tierversuchen nachweisen, daß thermolabile Bakterien zwar nicht völlig abgetötet, jedoch in ihrer Virulenz stark geschwächt werden, die thermostabilen Bakterien dagegen, zu denen der größte Teil der in der Mundhöhle vorkommenden Keime gehören, kaum geschädigt werden. *Ebbers* schreibt: „Die bakterientötende Wirkung der Hochfrequenzströme erstreckt sich nicht in der Hauptsache auf das direkte Angehen der Bakterien sondern vielmehr darauf, die natürlichen Schutz- und Abwehrkräfte im Organismus zu organisieren, zu mobilisieren und den Körper in diesem Vernichtungskampfe zu unterstützen (Physikalisch-biologische Wirkung)". Derselbe Verfasser ist auch der Ansicht, daß bei Anwendung der chirurgischen Diathermie zweifellos alle Keime und Sporen, die mit der Nadel bzw. Schlinge in Berührung kommen, abgetötet werden.

Die hochfrequenten Ströme werden in all ihren Modifikationen in der Zahnheilkunde angewendet, als chirurgische Diathermie, nämlich Koagulation und Schneiden mit dem elektrischen Funken, dann als medizinische Diathermie und zwar zur Durchwärmung bzw. Erwärmung kranker Körperteile.

Als Indikation der medizinischen Diathermie sind alle diejenigen Erkrankungsfälle anzusehen, bei denen von einer Hyperämie und ihren Folgezuständen ein Heilungserfolg zu erwarten ist. Die Wärmebehandlung mittels des Diathermiestromes ist in den letzten Jahren für die zahnärztliche Praxis von großer Bedeutung geworden. Nicht nur, daß der Hochfrequenzapparat die üblichen Bestrahlungslampen zu ersetzen vermag, auch die Behandlungsergebnisse nach operativen Eingriffen sind sehr häufig bessere. Der Diathermiestrom findet, wie schon gesagt, überall dort Anwendung, wo durch Wärmebehandlung ein guter Erfolg zu erhoffen ist: Nämlich nach operativen

Eingriffen, insbesondere Ausmeißelungen, Wurzelspitzenresektionen, Extraktionen, ganz besonders auch bei der Dentitio difficilis und allen schmerzhaften Mundinfektionen. Weiter bei Peri- und Lymphadenitis, Ostitis, Periostitis und Periodontitis. Ganz besonders günstig auf die Durchwärmung reagieren auch die verschiedenen Störungen des Kiefergelenkes. Von großer Wichtigkeit aber ist es für den guten Erfolg der Behandlung, und darauf weisen die Autoren immer wieder hin, genau festzustellen, ob die Störung auf traumatischer oder rein entzündlicher Basis beruht, ob es sich um eine Arthritis mandibularis handelt. Nach *Flohr* soll man sich vor jeder Diathermiebehandlung im Bereich des Kiefergelenkes, über die Diagnose genaue Klarheit schaffen, damit keine Mißerfolge eintreten können. *Flohr* schreibt: „Es ist grundfalsch, Beschwerden oder Schwellungen traumatischer Ursache am Kiefergelenk ohne eine vorhergehende Untersuchung durch Diathermie beeinflussen zu wollen. Wie leicht kann diesen Beschwerden eine Luxationsfraktur des Collums zugrunde liegen, die sehr gerne bei verzögerter spezieller Behandlung zu schweren pathologischen Veränderungen des Gelenkes und seiner Umgebung führt." Derselbe Autor und auch *Ebbers* glauben, daß auch die Trigeminusneuralgie durch den Diathermiestrom günstig zu beeinflussen sei. Beide Verfasser hatten aber noch keine Gelegenheit, hierüber eingehende Beobachtungen zu machen. Nicht anwendbar ist die medizinische Diathermie in all den Fällen, wo eine Steigerung der Wärme eine Gefahrenkomponente bedeutet.

Im Gegensatz zur medizinischen Diathermie, die Wärme anwendet, die nur hyperämierend auf die Gewebe und Zellen wirkt, wird bei der chirurgischen Diathermie eine derartige Wärmesteigerung hervorgerufen, daß die Zellen geschädigt und abgetötet werden. Im ersten Fall wird nach *Henseler* eine Wärme von 40—50 Grad Celsius angewendet, also unter dem kritischen Punkt der Eiweißkoagulation; im zweiten Fall dagegen wird dieser Wärmegrad überschritten, es kommt zur Koagulation der Zellen.

Wie schon oben erwähnt, versteht man unter „chirurgischer Diathermie" Kauterisation und das Schneiden mit dem elektrischen Funken.

1909 und 1910 veröffentlichte *Cohn* als erster in Deutschland seine Erfahrungen über das Schneiden des elektrischen Flammenbogens durch die *de Forest*sche Nadel. Erst 1926 wurden wieder durch *Döderlein* und *Voltz* neue Untersuchungen veröffentlicht. *Pfab* und *Hoche* aber erklärten das Verfahren als gewebsschädigend und lehnten es damit ab. Doch durch den Ausbau der Apparatur traten die Gefahren immer mehr zurück. So erwarben sich *Wucherpfennig, Dyroff* u. a. große Verdienste um den weiteren Ausbau des Elektroschnittverfahrens.

Wird beim Hochfrequenzschnitt die Aktivelektrode durch ein kleines lanzettförmiges Instrument ersetzt, so werden alle Stromlinien auf einen Punkt zusammengedrängt. Tritt nun eine Berührung mit dem Gewebe ein, so entsteht ein Funken und das Gewebe spaltet sich sofort. Wird die Aktivelektrode über das Gewebe geführt, so entsteht ein Schnitt, dessen Ränder durch den überspringenden Funken kaum verschorft werden. *Henseler* betont, daß es von Wichtigkeit ist, daß der Schnitt rasch und sicher geführt wird, denn das Gewebe zerteilt sich durch die in ihm entstehende Hitze gewissermaßen von selbst. Zu langes Anhalten des Instrumentes verursacht eine größere Tiefenschädigung. Durch die hohe Wärme verdampft der Zellinhalt; durch den Druck zerplatzen die Zellen. Nach *Ebbers* sind zum Schneiden 30—50000 Funken pro Sekunde erforderlich, da der Strom möglichst gleichmäßig fließen muß.

Der Hochfrequenzschnitt, der nur einen Teil der chirurgischen Diathermie darstellt, hat gegenüber dem Skalpellschnitt manchen Vorteil. Die Operation ist bei gleichzeitiger Blutstillung möglich, die Gefahr der Keimverschleppung in die Tiefe wird gemindert. Da beim Skalpellschnitt die Wunde mechanisch verletzt wird, steht sie durch viele kleine Öffnungen mit dem Gesamtkörper in Verbindung. Beim elektrischen Schneiden dagegen wird die Wunde durch einen Wall von koaguliertem Gewebe abgeschlossen, und so die Keimverschleppung herabgesetzt. Stößt sich aber die Koagulationsschicht ab, so hat der Körper bereits Abwehrkräfte mobilisiert. Wird der Diathermieschnitt mit einer Funkenzahl von 30—50000 pro Sekunde geführt, so kann es bei richtiger Technik kaum zu Tiefenschädigungen kommen. Bei

genauer Anwendung des Diathermiestromes werden auch Verbrennungen des Knochens, schlechte Heiltendenz, eitrige Wunden und postoperative Störungen, wie sie von einzelnen Autoren angegeben werden, ausbleiben.

Die Hauptanwendung in der zahnärztlichen Praxis findet der Hochfrequenzschnitt zur Entfernung von kleinen Tumoren oder Wucherungen und Eröffnung von Abszessen bei guter Fluktuation. *Ebbers* aber lehnt die Anwendung des Hochfrequenzschnittes zur Beseitigung des Lappens über dem Weisheitszahn bei der Dentitio difficilis ab, da die Übersicht zu schlecht ist, und das Arbeiten mit der Schlinge an dieser Stelle der Mundhöhle gewöhnlich erschwert ist. Derselbe Autor betont immer wieder, daß man mit der Schlinge an gut übersichtlichen Stellen arbeiten soll.

Beim Schneiden ist zu beachten, daß für Arbeiten unter Speichel sehr hohe Funkenzahlen benötigt werden (55000 pro Sekunde). Eine Blutstillung kann auch niemals in einer vollgebluteten Wunde vorgenommen werden, da nach *Päßler* das Blut einen sehr guten Leiter für den elektrischen Strom bildet. Voraussetzung für den Hochfrequenzschnitt ist also das Arbeiten im einigermaßen trockenen Gebiet.

Von den meisten Autoren wird die chirurgische Diathermie zur Eröffnung von Abszessen oder zur Entfernung von kleinen Tumoren und Wucherungen usw. als Fortschritt in der zahnärztlichen Praxis angesehen.

Noch wichtiger als der Hochfrequenzschnitt und die medizinische Diathermie ist die chirurgische und zwar in Form der Hochfrequenzkoagulation. Sie findet Anwendung zur Devitalisation der Pulpa, zur Gangrän- und Granulombehandlung.

Sturm gibt folgende Indikationsgebiete für die chirurgische Diathermie an:

1. Aseptische Fälle (gesunde Zähne für Brückenpfeiler),
2. Pulpitiden jeden Grades,
3. Gangrän (ruhende und latente Granulome)
4. Blutendes Foramen apicale,
5. Restpulpitiden.

Über die Wirkungen des Diathermiestromes im Wurzelkanal, die natürlich andere sind als an den übrigen Organen, sind von vielen Autoren Versuche und theoretische Überlegungen angestellt worden. Bei richtiger Anwendung und Dosierung soll eine Koagulation der ganzen Pulpa und zwar zuerst an der engsten Stelle, nämlich am Foramen apicale, stattfinden. Da hier die Stromlinien sehr dicht nebeneinander verlaufen — in den feinsten Verzweigungen der Regio apicalis herrscht die größte Stromlinienkonzentration — so muß auch eine hohe Temperatur und damit eine Pulpenkoagulation möglich sein. Die Gebr. *Flohr* machten folgenden Versuch: Sie koagulierten Hühnereiweiß in einem sich nach der Spitze zu verjüngenden Glasröhrchen. Die Eiweißfällung trat zuerst an der Spitze auf, selbst als die Millernadel nur bis zur Hälfte eingetaucht wurde. Auf Grund ihres Versuches äußern sich die Gebr. *Flohr* über die Koagulation im Zahn folgendermaßen: „daß gerade die Koagulation bei Anwendung der richtigen Technik zuerst an den engsten Stellen des Wurzelkanals, am Foramen apicale, und in den etwaigen Ramifikationen und Seitenkanälchen stattfindet, wobei die Elektrodenspitze nur bis zur Mitte des Kanals eingeführt zu sein braucht.“ Derselben Ansicht sind auch *Münzesheimer, Müller* (Münster), *Feiler* u. a. Auch *Falkenstein* kam zu dem Ergebnis, daß besonders an der Nadelspitze die größte Wirkung auftritt, und daß es nur in ihrer Nähe zu einer Koagulation kommt.

Bei einer Durchsicht der in Frage kommenden Literatur fällt es auf, daß die einzelnen Autoren verschiedene Ansichten vertreten, sowohl was die Erfolge der Diathermiebehandlung als auch die Behandlungsmethoden anbetrifft. Es sind zwei gegnerische Lager vorhanden. Das eine lehnt die Diathermieanwendung in der konservierenden Zahnheilkunde völlig ab; das andere wendet die Diathermie nur bei Gangrän an, dagegen wird der Hochfrequenzstrom unter Anaesthesie zur Koagulation der lebenden Pulpa abgelehnt.

Zunächst fragt es sich: Soll mit oder ohne Lokalanaesthesie gearbeitet werden? Eine Anaesthesierung bei Wurzelbehandlung mittels chirurgischer Diathermie ist bei lebender Pulpa unbedingt erforderlich. Diesen Standpunkt vertreten: *Ebbers, Sturm, Wasgien,*

Gebr. *Flohr, Kristiansen* und *Wolff*. Gegen eine Anaesthesie, da sonst Überdosierung und Gewebsschädigungen eintreten würden, sind: *Balters, Levy, Krüger, Feiler, Thünker, Münzesheimer, Barta, Trebitsch, Henseler* und *Prinz*. *Münzesheimer* warnt in seinem Buch vor der Schwierigkeit der richtigen Stromdosierung im anaesthesierten Gebiet: „Es ist wohl nicht zuviel gesagt, wenn man behauptet, bei Anwendung der Diathermie unter lokaler Anaesthesie weiß man nur mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit, daß man falsch dosiert." *Münzesheimer* schreibt: „Jede Methode, die sich auf die Angaben eines noch so genauen Meßinstrumentes stützt und das Wärmegefühl des Patienten, das im periapikalen Gebiet auftritt, nicht zur Auffindung der richtigen Dosis verwendet, ist deswegen falsch und gefährlich." *Ebbers* aber ist der Meinung, daß man nur dann falsch dosiert, wenn man über- oder unterdosiert, wenn die Pulpa nicht genügend verkocht wird oder irgendwelche Schädigungen im Parodontium entstehen. Tausende von Fällen sind störungslos verlaufen, und danach ist wohl anzunehmen wie *Ebbers* sagt, daß ein „Falschdosieren" vermeidbar ist.

In einer Sitzung des Berlin-Brandenburger Vereins vom 2. November 1929 hat *Ebbers* erklärt, daß er mit der kombinierten Anaesthesie-Diathermiemethode bei der Pulpenbehandlung solch große Vorteile habe, daß der Hochfrequenzstrom allein schon deshalb in jede Praxis eingeführt werden müsse.

Bei der Gangränbehandlung, dem Hauptanwendungsgebiet der chirurgischen Diathermie, ist eine Anaesthesierung auf keinen Fall nötig, da man in der Sensibilität des Patienten ein genau messendes Amperemeter hat, das die maximal zu verwendende Stromstärke mit größter Genauigkeit anzeigt (Gebr. *Flohr*). Dieser Meinung sind außerdem: *Sturm, Ebbers, Münzesheimer, Feiler, Trebitsch, Mamlok* und *Müller*.

Bei einer Gangränbehandlung fällt also eine Anaesthesie fort. Der Operateur dosiert hier nach dem Gefühl des Patienten. Nur die Schmerzempfindung des Patienten ist für die Dosierung maßgebend. Die Stromdosierung hängt ab von der individuellen Toleranzgrenze, diese ist wieder nach *Feiler* von folgenden Faktoren abhängig:

1. Weite des Foramen apicale.
2. Dichte der Dentinschicht.
3. Sondierbarkeit der Kanäle.
4. Konstitution der Zähne.
5. Gattung des Zahnes.

Eine einheitliche Behandlungsstromstärke kann nicht vorgeschrieben werden. Der elektrische Widerstand von Zahn und Parodontium stellt keinen einheitlichen und zahlenmäßig genau angebahnten Wert dar. Durch die vielen individuellen Faktoren lassen sich die stark voneinander abweichenden Widerstände erklären. Verschiedene Autoren jedoch machen Angaben über die Stromdosierung. Sie können aber nur als Anhaltspunkte gelten. *Gurauer* sagt: „Eine Standardisierung der Stromstärke ist nicht nur unmöglich, sondern geradezu gefahrvoll." Die Gebr. *Flohr* z. B., geben genauere Angaben für die Sterilisation des Wurzelkanals an und zwar 35 — 65 M. A. 10 — 20 Sekunden lang, je nach dem Kanalvolumen. Aber sie betonen immer wieder, daß man sich doch in der Hauptsache nach der Toleranz des Patienten richten soll. Je enger der Kanal, je schneller und vollständiger kann er sterilisiert werden. Um eine Pulpa abzutöten benötigen die Gebr. *Flohr* etwa 100 M. A. *Sturm* richtet sich nach den Angaben der Gebr. *Flohr,* auch *Kristiansen* und *Klein* sind derselben Ansicht. *Sturm* gibt bei durchgängigem Foramen apicale eine schwächere Dosis als bei undurchgängigem Foramen. Eine längere Stromschließung wendet er nur bei undurchgängigem Foramen apicale an; bei durchgängigem Foramen läßt er den Strom am Apex nur ganz kurz tippend wirken, um eine Schädigung des Parodentiums zu vermeiden.

Auch *Ebbers,* der eine Stromdosierung 40—80 M. A. angibt, verwendet nur kurze Stromstöße, die nicht länger als $^1/_2$ Sekunde an derselben Stelle erfolgen dürfen. Jede Stromgabe unterbricht *Ebbers* durch 3—5 Sekunden, „damit der Kühlstrom in Gestalt der Vaskularisation immer wieder an die koagulierte Stelle heran kann". *Ebbers* konnte feststellen, daß mit diesen kurzen Stromstößen die notwendige Verschorfung der Blutgefäße zu erreichen ist.

Gelingt es die Pulpa zu entfernen, und tritt keine Nachblutung

im periapicalen Gebiet auf, so ist damit das Ziel und der Zweck einer Pulpitisbehandlung erreicht. Es ist natürlich vor allen Dingen von großer Wichtigkeit, daß die Pulpa an der Abrißstelle am Apex so koaguliert wird, daß auch wirklich eine Verschorfung der Gefäße stattfindet, denn nur eine gute Verschorfung verhindert die postoperativen Nachblutungen. Um diese Verschorfung zu erzielen muß mit großer Stromstärke und kurzer Stromgabe gearbeitet werden. *Ebbers* schreibt, daß diese hohe Stromstärke das Parodontium nicht beeinflußt, da der natürliche Schutz der Wurzelwände die Hitze kompensiert, ehe sie die Umgebung des Zahnes angreifen kann. Werden aber längere Stromgaben und weniger Hitze angewendet, so kann die Wurzelhaut ohne weiteres geschädigt werden, denn dann hat der Wärmefaktor genügend Zeit zur Wirkung. *Sturm* dagegen glaubt, daß es sehr leicht zu Schädigungen im Periodontium kommen kann, denn er sagt: „Weitere Versuche bei anaesthesierter und anaemisierter Pulpa wären ja angezeigt, da es sicherlich in manchen Fällen gelingen wird, durch Aufsetzen der Elektrode in die Pulpenkanäle die Pulpa in all ihren Teilen zu verschorfen, aber mit Sicherheit eine Schädigung des Periodontiums mit den jetzigen Apparaten zu vermeiden, ist wohl recht unwahrscheinlich, da die Differenz der Leitfähigkeit des Stromes zwischen Dentin und Pulpa zu gering sein dürfte.“ *Ebbers* aber erklärt, daß eine Umregulierung der Apparatur fast vollständig hinfällig sei; denn bei der von Natur aus vorhandenen Verschiedenheit des Widerstandes der einzelnen Zähne, wird auch die Stromabnahme von diesem Widerstand geregelt und bildet bei der Eigenart der Hochfrequenzströme, stets die therapeutisch erforderliche Koagulationswärme, d.h. jene Wärme, mit der man nicht falsch, sondern richtig dosiert.

Gottlieb und *Orban* wiederum glauben auf Grund ihrer Hundeversuche, daß Schädigungen des Periodontiums nicht nur bei Unterdosierung, sondern auch bei normaler Dosierung auftreten. Sie stellten nämlich nach sieben Monaten bereits Resorptionen und knöcherne Verwachsungen zwischen Wurzeloberfläche und Alveolarknochen fest.

Auf Grund seiner genauen Untersuchungen fand *Orban*, daß nach etwa drei bis sechs Tagen bereits die ersten Veränderungen im

Periodontium auftraten. Gewisse Bezirke des Aufhängeapparates, sehr wahrscheinlich den Stromlinien entsprechend, werden nekrotisch, dann verkalken die Bindegewebsfasern und schließlich kommt es zur Knochenbildung und damit zu einer starren Verwachsung zwischen Zahn und Alveolarknochen.

Auch *Stein* hat ähnliche Beobachtungen gemacht. Mit ihm ist auch *Lydia Wadewitz* der Ansicht, daß auf diese Weise die Festigung lockerer Zähne zu erklären ist. *Stein* schreibt: „Es ist möglich, daß die nach erfolgter Wurzelbehandlung nicht selten zu beobachtende Festigung gelockerter Zähne zum Teil auf eine stattgefundene Verwachsung zurückzuführen ist." Es ist wohl anzunehmen, daß diese Verwachsungen verhindert werden können, wenn genügende Sorgfalt bei der Koagulation angewendet wird.

Einen großen Vorteil der Diathermie sehen die Gebr. *Flohr* und *Ebbers* in der kurzen und schmerzlosen Behandlungszeit. Für die Behandlung eines pulpitischen Zahnes benötigen sie nur eine Sitzung. Nachblutungen bei der Pulpenexstirpation sind fast ausgeschlossen. Die im Wurzelkanal vorhandenen Bakterien werden mittels der chirurgischen Diathermie sicherlich bedeutend eher mit vernichtet, als bei der Arsenanwendung *(Ebbers)*. Auch läßt sich die Pulpa in toto entfernen und nicht in kleinen Teilchen, wie es im allgemeinen bei der Arsenapplikation üblich ist. *Ebbers* sagt, daß er im Laufe von acht Jahren bei richtiger Diathermieanwendung keine Restpulpitiden beobachten konnte.

Nach den denkbar besten Erfolgen, die *Ebbers* in seiner langjährigen Praxis erzielen konnte, ist wohl anzunehmen, daß der Autor mit seiner Diathermiebehandlung auf dem richtigen Wege ist. Ein Beweis dafür ist, daß seine Behandlung niemals zur Bildung von Herden geführt hat. Das ist ja auch schließlich der eigentliche Zweck der Wurzelbehandlung. *Ebbers* sagt, daß die mit dieser Methode behandelten Patienten selbst nach Jahren nicht mit den bekannten Reizen wiedergekommen sind.

Wie schon erwähnt ist das Hauptanwendungsgebiet der chirurgischen Diathermie die Gangränbehandlung. Der Zweck ist nach *Münzesheimer* die Erzielung einer Sterilisierung.

Die Wurzelbehandlung, besonders die Gangränbehandlung, ist für den Zahnarzt eine der schwierigsten, zeitraubendsten und was den Erfolg betrifft, undankbarsten und unsichersten Aufgaben. Die Folge beim gangränösen Pulpenzerfall ist wohl immer eine Infektion des periapicalen Gewebes. Die eigentliche Aufgabe besteht nun darin, daß der Infektionsherd beseitigt und eine Reinfektion verhindert wird. Um einen Behandlungserfolg zu erzielen, ist vor allen Dingen die Durchgängigmachung der Hauptkanäle des Zahnes und die Erreichung des Apex von Wichtigkeit. Ist dies nicht möglich, so kann man lediglich mit der Fernwirkung des Medikamentes rechnen, jedoch ist in diesem Fall ein Heilerfolg sehr in Frage gestellt. Sind die Hauptkanäle durchgängig, so kann mit einem guten Medikament die Ausheilung, auch der feinen Dentinkanälchen, erzielt werden. Anders jedoch bei undurchgängigem Kanal.

Heute ist man nun in der Lage, mittels des Diathermiestromes, in den weitaus meisten Fällen, einen gangränösen Zahn zur Ausheilung zu bringen. Hierzu schreibt *Wasgien:* „daß wir nunmehr im Besitze eines Behandlungsverfahrens sind, bei dessen sachgemäßer Anwendung eine Sterilisation durch völlige Verkochung des Kanalinhaltes und der Bakterien, selbst in Fällen von lokal infizierter Pulpa und oberflächlicher Infektion des Dentins bei intaktem Periodontium möglich ist, auch dann, wenn besondere anatomische Schwierigkeiten, wie Krümmungen und Knickungen der Wurzel, Seitenkanälchen und Ramifikationen der Pulpa an der Wurzelspitze vorliegen."

Bei der Beurteilung der Gangränbehandlung und der chronischen Periodontitis (Granulome) mittels chirurgischer Diathermie, sind sich auch heute die Autoren noch nicht einig. Neben einem sehr großen Teil von begeisterten Anhängern gibt es noch immer Autoren, die der Diathermie jeden Wert absprechen, die die Möglichkeit einer Sterilisierung eines infizierten Wurzelkanales und die Verödung von Granulomen negieren und sie einfach für unmöglich erklären. *Hockenjos* konnte feststellen, daß etwa 80% der Autoren mit Erfolg die Diathermie angewendet haben, dagegen haben nur 20% keine günstigen Erfahrungen gemacht.

Bei der Durchsicht der Literatur fällt es auf, daß der weitaus

größte Teil der Wurzelbehandlung gewidmet ist; die Haupterfolge werden aber unumstritten der Gangränbehandlung zugeschrieben. Diese Erfolge sind durch die Möglichkeit bedingt, den Wurzelkanal weitgehend desinfizieren und gleichzeitig eine Beeinflussung des periapicalen pathologisch veränderten Gebietes durch die physiologischen Wirkungen der Hochfrequenzströme erzielen zu können. Von Wichtigkeit sind hierbei die spezifischen Eigenschaften der Ströme, nämlich schmerzlindernd zu wirken, vor allen Dingen bei chronischen Prozessen *(Wadewitz). Feiler* äußert sich hierzu folgendermaßen: „Durch die Anwendung der chirurgischen Diathermie ist die konservierende Wurzelbehandlung in die Lage versetzt, ohne gesundheitliche Inanspruchnahme des Patienten gleichzeitig eine große Zahl von verdächtigen Zähnen in kürzester Frist der Heilung zuzuführen. Die Ausheilung und Vernarbung selbst der größten ostitischen Herde mit Hilfe der konservierenden Wurzelbehandlung beweist ihre Leistungsfähigkeit."

Unter den Gegnern der Diathermie zur Behandlung der infizierten Wurzelkanäle und chronischer Periodontitis sind hervorzuheben: *Held, Adloff, Wasgien* und *Großmann,* die keine Sterilisierung der Wurzelkanäle erreichen konnten. Dann *Balters, Adloff, Stein, Krüger, Michaelis* und *Talbot,* die eine Verödung der Granulome mittels Diathermie verneinen. *Friedberg* erklärt in einigen Fällen bereits eine Sterilisation der Kanäle erreicht zu haben, verhält sich aber im allgemeinen skeptisch, ebenso wie *Held*, der die weitere Entwicklung abwarten will. *Balters, Orban, Stein, Gottlieb* und *Schmidt* erklären, daß sie Schädigungen im Periodontium beobachtet haben.

Die negativen Resultate bei der Sterilisierung der Wurzelkanäle und der Ausheilung der Granulome wurden von vielen Autoren an Hand von Untersuchungen und Versuchen nachgeprüft. Eine vollständige Sterilisation konnte experimentell von folgenden Autoren nachgewiesen werden: *Wadewitz,* Gebr. *Flohr, Schlijecker, Kramp* und *Madarasz. Balters, Wadewitz, Greiner* und *Ruchti* stellten Wachstumsabnahme der Keime fest. Eine Ausheilung von Granulomen und chronischer Periodontitis erreichten: *Ebbers,* Gebr. *Flohr, Feiler, Trebitsch, Mamlok, Kristiansen, Münzesheimer, Wolff, Schlijecker,*

Folkerts, Gietz, Kjoer, Becker, Sikora und *Scasz*. Von diesen Befürwortern der Diathermie verlangen Gebr. *Flohr*, *Ebbers, Klein, Sikora, Sturm* und *Greiner* vollständig durchgängige Kanäle, um eine erfolgreiche Diathermiebehandlung durchführen zu können, dagegen hatten *Wadewitz, Münzesheimer, Feiler, Kristiansen* u. a. auch bei gekrümmten und undurchgängigen Wurzelkanälen Erfolg.

Münzesheimer, der fest der Ansicht ist, daß die Undurchgängigkeit eines Wurzelkanals keineswegs das Gelingen einer Desinfektion mit dem Hochfrequenzstrom ausschließt, sagt: „Würde die erfolgreiche Sterilisierung an die Möglichkeit gebunden sein, die Wurzelkanäle vollständig instrumentell eröffnen zu müssen, so wäre es an der Zeit, die Akten über das nur mit teurer Apparatur ausführbare Verfahren zu schließen."

Zur Gangränbehandlung mit Diathermie werden nach Ansicht der meisten Autoren zwei Sitzungen verlangt, mit einer oder mehreren medikamentösen Zwischeneinlagen. Dies richtet sich stets nach der Beschaffenheit des Kanalinhaltes und des apicalen Gewebes.

Fast alle Autoren, die bei Behandlung der Gangrän und der chronischen Periodontitis durch Diathermie gute Erfolge erzielt haben, erklären, daß die Diathermiebehandlung der medikamentösen vorzuziehen ist. Nach den bis heute erschienenen Veröffentlichungen über Diathermiebehandlung kann wohl gesagt werden, daß durch die Vervollkommnung der Apparate und durch die gesammelten Erfahrungen, die Diathermiebehandlung in den letzten Jahren bedeutend günstiger beurteilt wird. Allerdings ist auch heute noch die Behandlung der Gangrän und der chronischen Periodontitis mit Hochfrequenzströmen umstritten.

Die Ausheilung apicaler Herde mittels Diathermie gehört wohl mit zu den interessantesten und umstrittendsten Fragen. Es handelt sich darum, ob man den Herd direkt angehen kann und soll, oder ob die Behandlung vom Wurzelkanal aus mit einer exakten Wurzelfüllung hinreichend ist.

Für die erste Behandlungsart sind: *Feiler, Kristiansen, Klein, Becker, Müller* und *Prinz*. Die Nadelelektrode wird dabei durch das Foramen apicale in das Granulom vorgestoßen, möglichst bis zur

Mitte desselben, dann wird der Strom eingeschaltet und bis zur Toleranzgrenze gegeben. Anschließend gibt man für 15—30 Sekunden einen etwas schwächeren Strom. Bei dieser Behandlungsart wird eine vollständige Verkochung des Granuloms nicht erreicht, sondern nur eine oberflächliche Verschorfung und eine Sistierung des Sekretes.

Sturm, Gebr. *Flohr, Wasgien* und *Mamlok* negieren die direkte Granulombehandlung, da nach ihrer Ansicht auf diese Weise das Periodontium unbedingt geschädigt wird. *Sturm, Ebbers* u. a. lehnen bei größeren Herden die Diathermie ab, da eine Verkochung derselben ohne Kontrolle durch das Auge unmöglich ist. *Thünker, Falkenstein, Gottlieb* und *Orban* raten zur Vorsicht, da sie an Hand von histologischen Untersuchungen Schädigungen im periapicalen Gewebe feststellen konnten. Auch *Münzesheimer* erklärt eine direkte Behandlung für gefahrvoll und überflüssig, da bei dieser Operation „im Dunkeln" die Kontrolle des Auges fehlt. Er vertritt den Standpunkt, daß nach sorgfältiger Reinigung und Füllung des Kanals, ein abwehrkräftiger Organismus selbst mit den im Granulom befindlichen Bakterien fertig werden muß. *Levy* ist ebenfalls der Meinung, daß vor allen Dingen die Infektionsquelle entfernt werden muß und warnt vor der Verkochung größerer Granulome.

Im allgemeinen wird die Diathermieanwendung, dank der gesammelten Erfahrungen, in den letzten Jahren bedeutend günstiger beurteilt. Nach Ansicht von *Mamlok* gehört der Diathermieapparat zum notwendigen Rüstzeug des modernen Zahnarztes; aber trotzdem sind eine Anzahl von Praktikern mit diesem Verfahren nicht einverstanden. Meist steht der Gedanke im Vordergrund, daß bei der Diathermieanwendung Schädigungen auftreten könnten. Dann kommt schließlich noch der wirtschaftliche Faktor hinzu. Um irgendwelche Schädigungen zu vermeiden, sind exakte Kenntnisse in physikalischer und anatomisch-pathologischer Hinsicht unbedingt erforderlich. „Man soll keine Diathermie anwenden, bevor man sich nicht mit den wichtigsten physikalischen Fragen auseinander gesetzt hat", sagt *Ebbers.* Neben der Gabe einer ausgesprochenen Konzentrationsfähigkeit sind dies die Grundgesetze für eine erfolgreiche Diathermiebehandlung. Bei jeder neuen Behandlungsmethode wird stets ein Teil der Mißerfolge

auf mangelhafte Technik und auf ungenaue Technik zurückzuführen sein und dürfen deshalb auf keinen Fall dem Behandlungsverfahren zur Last gelegt werden. Von größter Wichtigkeit bei diesem Verfahren ist die Technik, wird die nicht exakt durchgeführt, dann ist auch der beste Apparat zwecklos. *Ebbers* erklärt, fast alle Arbeiten, die über Diathermie erschienen sind, gelesen zu haben und sagt: „Ich habe nicht einen Mißerfolg gefunden, der der Methode an sich zur Last gelegt werden könnte, sondern jeder in Frage stehende Mißerfolg ließ sich immer entweder auf eine falsche Indikation oder auf Überdosierung zurückführen." Die Diathermie ist keine einfache Behandlungsmethode, man kann sie nicht von heute auf morgen erlernen. Genaue Kenntnis der Apparatur und eine gründliche theoretische Grundlage, besonders aber auch sorgfältiges Arbeiten, sind unbedingt erforderlich, um einen Erfolg zu erreichen.

Bei einem zusammenfassenden Überblick ergibt sich, daß die „medizinische Diathermie" von fast allen Autoren als Fortschritt in der zahnärztlichen Praxis angesehen wird. Ebenso werden auch im allgemeinen die Vorteile des Hochfrequenzschnittes anerkannt. Selbstverständlich ist auch hier eine einwandfreie Technik unbedingt erforderlich, damit Tiefenschädigungen und damit nachteilige Folgeerscheinungen, verhindert werden. Von großer Wichtigkeit ist, daß durch den Koagulationswall eine Keimverschleppung vermindert wird. Ferner ist die Operation bei gleichzeitiger Blutstillung möglich.

Über die Diathermieanwendung bei Wurzelbehandlung bestehen unter den Autoren große Meinungsverschiedenheiten. Im allgemeinen kann man wohl dem Praktiker *Ebbers* zustimmen, der sagt, daß dieses Verfahren, auch in seinem jetzigen Entwicklungsstadium, sowohl die Pulpaverkochung, als auch die Gangräntherapie, für den Geübten ein wertvolles Hilfsmittel bedeutet. Langwierige Behandlungen fallen fort. Hervorzuheben ist weiter, daß durch die Erwärmung die Abwehrkräfte im Periodontium mobilisiert werden. Kontraindiziert sind akute periapikale Entzündungszustände und größere ostitische Herde, wie Zysten u. dergl.

Vorläufig ist die Diathermie keineswegs als ideale Wurzelbehand-

lungsmethode anzusehen. Der klinische Mißerfolg beträgt 12,1 %. Höher noch ist die Zahl der Mißerfolge bei der röntgenologischen Untersuchung. Auch die histologischen Nachprüfungen zeigen, daß es nicht einfach ist, die erforderliche Stromstärke zu finden, um eine genügende Schädigung der Bakterien zu erzielen, dann auch wieder um eine Verbrennung des gesunden apicalen Periodontiums zu vermeiden.

Solange nicht technisch-konstruktive Methoden für eine genaue Wärmemessung im Wurzelkanal, und ein einfaches Verfahren für die Feststellung der Wärmeempfindlichkeit eines jeden Patienten vorhanden sind, kann von einer vollkommenen Behandlungsmethode nicht gesprochen werden.

Das Thema erhielt ich von dem leider inzwischen verstorbenen Herrn Professor Dr. *Voltz*. Herrn Professor Dr. *Kranz* gilt mein besonderer Dank für die Übernahme des Referates und für das wohlwollende Interesse an der Arbeit.

Literaturverzeichnis

1. *Balters:* Was sagen Wissenschaft und Erfahrung zu Mittel und Wegen in der Wurzelbehandlung? Z. R. 1931.
2. *Becker:* Die Diathermie im Dienste der Zahnheilkunde. Z. R. 1929.
3. *Brinch:* Experimentelle und klinische Untersuchungen über Wurzelbehandlung von Zähnen durch hochfrequenten Wechselstrom (Diathermie). Z. f. Z. M. K. Hk. 1936.
4. *Bucky:* Anleitung zur Diathermiebehandlung.
5. *Döderlein:* Das Schneiden mit dem elektrischen Funken. D. z. W. 1926.
6. *Dörr:* Erfahrungen und Erlebnisse aus der Praxis von Dr. M. Ebbers (Nordhorn). Z. R. 1935.
7. *Ebbers:* Die chirurgische Diathermie in der Zahnheilkunde. D. z. W. 1930.
   — Die chirurgische Diathermie bzw. Elektrokoagulation bei der Wurzelbehandlung. Z. R. 1930.
   — Beitrag zur Frage der Diathermie in der Zahnheilkunde. Z. R. 1930.
   — Was sagen Wissenschaft und Erfahrung zu Mitteln und Wegen in der Wurzelbehandlung. Entgegnung auf Balters. Z. R. 1931.
   — Entgegnung zu „Kritische Stellungnahme zu den vielseitigen Behandlungsmethoden der Restpulpitis". D. z. W. 1937.
   — Praktikum der Diathermie in der Zahnheilkunde.
8. *Falkenstein:* Einwirkung des Hochfrequenzstromes auf die menschliche Pulpa. Z. f. Stom. 1931.
9. *Feiler:* Indikation und Technik der Wurzelbehandlung mit chirurgischer Diathermie. Z. R. 1931.
10. *Flohr:* Die sogenannte medizinische und chirurgische Diathermie in der Praxis des Zahnarztes. Z. R. 1927.
    — Über chirurgische Diathermie in der Zahnheilkunde. D. z. W. 1930.
    — Die chirurgische Diathermie bzw. Elektrokoagulation bei der Wurzelbehandlung. Z. R. 1930.
    — Ein Beitrag zur Diathermiebehandlung. Z. R. 1930.
    — Die Anwendung der Diathermie in der Zahnheilkunde.

11. *Gottlieb* und *Orban:* Veränderungen im Periodontium nach chirurgischer Diathermie. Z. f. Stom. 1930.
12. *Grabars:* Die Toleranzgrenze der Diathermie bei der Wurzelbehandlung. D. z. W. 1937.
13. *Guhrauer:* Die Wurzelbehandlung das Problem unserer Heilkunde. Z. R. 1932.
14. *Henseler* und *Prinz:* Die praktische Anwendung der Diathermie in der Zahnheilkunde.
15. *Hockenjos:* Behandlung der Wurzelgangrän und der chronischen Periodontitis mit Diathermie. Schw. M. f. Z. 1936.
16. *Kowarschick:* Die Diathermie.
17. *Kristiansen:* Die Diathermie in der Zahnheilkunde. V. f. Z. 1929.
18. *Levy:* Kombinierte Anwendung physikalischer Behandlungsmethoden bei Pulpa- und Wurzelerkrankungen. Z. R. 1930.
19. *Madarász:* Beiträge zur Wurzelhehandlung mit Diathermie. Z. f. Stom. 1933.
20. *Mamlok:* Diathermie. Z. R. 1930.
— Die Diathermie in der Zahnheilkunde. Vortrag in der Berl. med. Ges. am 10. 12. 30. Korr. f. Z. 1931.
21. *Molitor:* Kritische Stellungnahme zu den vielseitigen Behandlungsmethoden der Restpulpitis. D. z. W. 1937.
22. *Müller* (Münster): Die Verwendung der Diathermie bei der Wurzelbehandlung. D. z. W. 1930.
— Die Diathermie in der Zahnheilkunde. D. z. W. 1930.
23. *Münzesheimer:* Die Wurzelbehandlung mit Hochfrequenzstrom. Stellungnahme zur Diathermiebehandlung, wie sie von Gebr. Flohr angegeben wird. Z. R. 1931.
— Stellungnahme zur Diathermiebehandlung. Z. R. 1931.
24. *Orban:* Gewebsveränderung im Periodontium nach chirurgischer Diathermie. Z. f. Stom. 1933.
25. *Siemens-Reiniger-Veifa* (Prospekt): Die Anwendung des Hochfrequenzstromes zur Wurzelbehandlung.
26. *Sikora:* Über die Wurzelbehandlung mit Diathermie. Z. R. 1931.
27. *Sturm:* Chirurgische Diathermie bei Wurzelbehandlungen. Z. R. 1930.
— Über die Dosierung des Diathermiestromes bei Wurzelbehandlungen. Z. R. 1932.
— Anaesthesierung bei Diathermiebehandlung. Z. R. 1935.
28. *Schweitzer:* Strahlenkunde. Eine Übersicht über 1935/36 nebst Erläuterungen. Z. f. Z. M. K. Hk. 1937.
29. *Trebitsch:* Die chirurgische Diathermie bei der Wurzelbehandlung. Z. R. 1930.
30. *Wadewitz:* Folgeerscheinungen der Pulpagangrän und deren Beeinflussung durch Diathermiebehandlung. D. M. f. Z. 1932.

Wadewitz: Über Wurzelbehandlung mit Diathermie nach den bisherigen Erfahrungen und eigenen Untersuchungen. D. M. f. Z. 1932.
— Über Diathermie und Kurzwellen. D. z. W. 1933.
— Praktisches zur Anwendung der Diathermie in der Zahnheilkunde. D. z. W. 1933.
— Diathermie. Z. R. 1934.
— Zur Wurzelbehandlung mit Diathermie. D. z. W. 1937.

31. *Wasgien:* Kritische Betrachtungen über die Anwendung der Diathermie in der Zahnheilkunde, über ihre Indikationen und ihre Grenzen. Z. R. 1931.
— Weitere Bemerkungen über die Diathermie in der konservierenden Zahnheilkunde, über ihre Indikationen und ihre Grenzen. Z. R. 1931.

Lebenslauf

Am 16. Mai 1912 wurde ich, Edith Dittmer, in Merzig an der Saar als Tochter des technischen Reichsbahn-Oberinspektors Heinrich Dittmer und seiner Ehefrau Alwine, geb. Marwede, geboren. Ich legte im Februar 1933 in Wolfenbüttel am Anna Vorwerk-Oberlyzeum die Reifeprüfung ab. Von Mai 1933 bis Juni 1936 studierte ich in München Zahnheilkunde und approbierte dort im Dezember 1936.